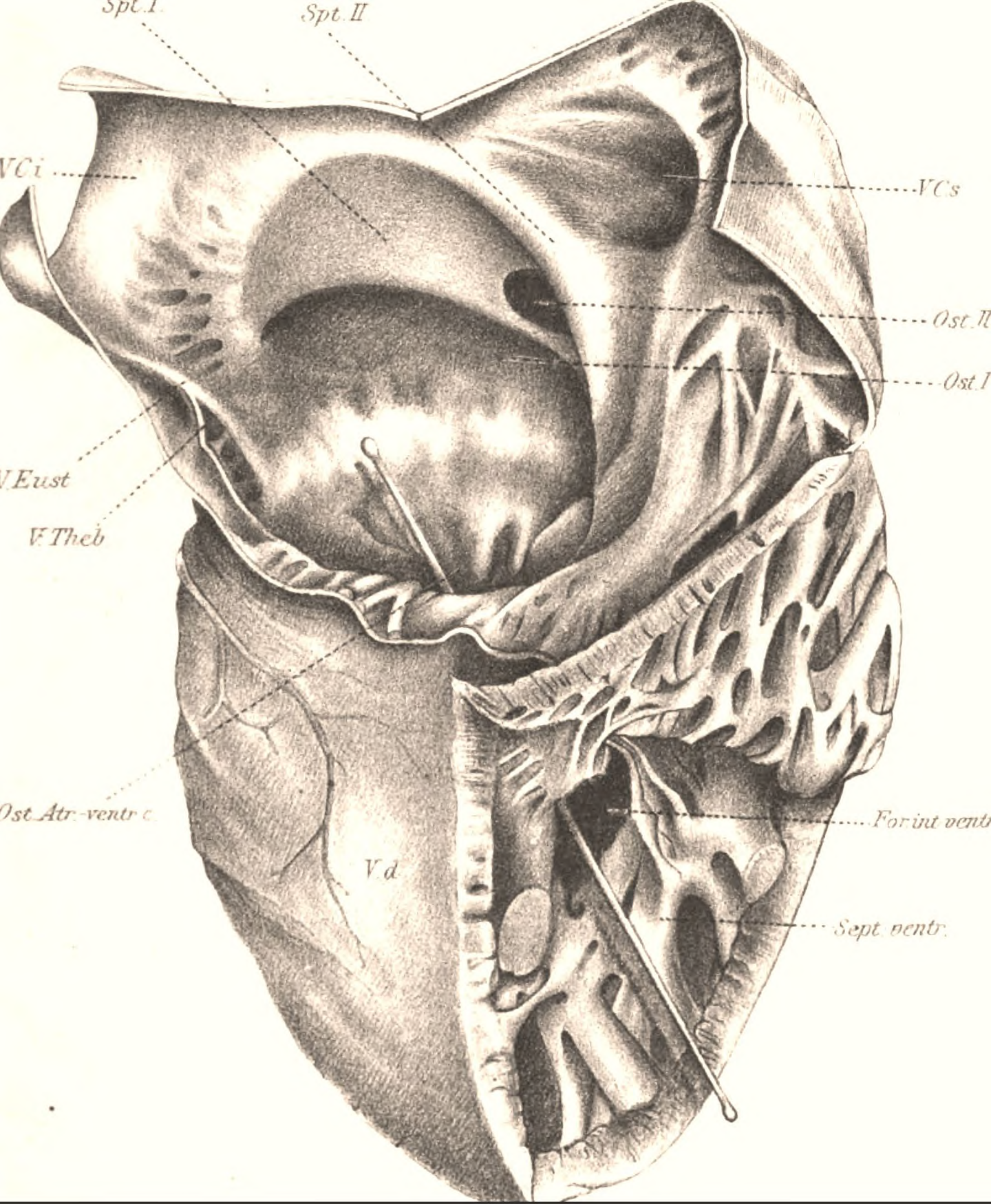


Zur kenntnis aromatischer ketone und [alpha]-oxysaüer ...

August Stocker, Ernst Schrömbgens, Friedrich von Meyenburg, Gustav Adolf Feodor Wilhelm Mie, ...

Über
die
Fortleitung der Herztöne Neugeborener
durch Wasser und andere Medien.

Inaugural-Dissertation,

zur

Erlangung der Doktorwürde der hohen medizinischen Fakultät
der Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt

von

H. Schlathölter

aus

Datteln (Westphalen).

Dekan:
Geh. Hofrat Dr. Erb.

Referent:
Hofrat Dr. Kehrer.

Heidelberg.
Universitäts-Buchdruckerei von J. Hörning.
1891.

Nachdem im Anfange dieses Jahrhunderts die Auskultation in der ärztlichen Untersuchung allmählig eine Rolle zu spielen begonnen, und Laennec im Jahre 1816 das erste Stethoskop erfunden hatte, entdeckte zwei Jahre später, 1818, der Genfer Chirurg Mayor die fötalen Herztöne. Seit jener Zeit bedienen sich fast alle Geburtshelfer der mittelbaren oder unmittelbaren Auskultation, teils um festzustellen, ob im Einzelfalle Schwangerschaft vorliegt oder nicht, teils um nach dem Ergebnis dieser Untersuchungsmethode die nöthigen Massnahmen zu treffen. Ist doch die Auskultation das beste und zuverlässigste Hilfsmittel zur Feststellung des Lebens und Befindens der Frucht. Obgleich es nun bei normalem Gehör und einiger Übung in weitaus den meisten Fällen leicht gelingt, in der letzten Zeit der Gravidität bei lebendem Kinde die fötalen Herztöne wahrzunehmen, so gab es dennoch Ärzte, welche diese Untersuchungsart ganz verwarfen, ohne sie einmal auf ihren Wert ordentlich geprüft zu haben. Jedoch von der grossen Mehrheit der Geburtshelfer wurde die Auskultation fleissig angewendet, und es entstanden eine ganze Reihe Arbeiten, welche sich mit der Anwendung der Auskultation auf die Schwangerschaft befassten. An dieser Stelle soll nur auf eine Arbeit eingegangen werden,

auf welche ich mich später mehrfach beziehen werde, nämlich auf das Buch des französischen Geburtshelfers C. Devilliers: „Recueil de mémoires et d'observations sur les accouchements et sur les maladies des femmes." Paris 1862.

In diesem Werke giebt C. Devilliers an, dass die Ergebnisse der Auskultation durch die physikalischen Verhältnisse der den Fötus umgebenden Teile modifiziert werden können. Um nun diese Verhältnisse zu studieren, stellte er folgende Versuche an:

Eine Taschenuhr wurde in einen Ledersack gesteckt und dann, umgeben von einer Lage gekämmter Baumwolle, in einen Behälter von Wachstuch gelegt. Mit dieser Umhüllung wurde sie in eine grosse mit Wasser angefüllte Tierblase gebracht und das Ganze auf einen Marmortisch gestellt, der mit einer vierfachen Lage Leinwand bedeckt war.

I. Versuch: Die Blase war durch Wasser ausgedehnt, und Devilliers hörte den Ton der Uhr leicht an dem kulminierenden Teil mit dem Stethoskop, ferner noch in der Umgebung dieser Partie, weniger deutlich in der Circumferenz der Blase und endlich gar nicht an der Basis.

II. Versuch: Ein Teil des Wassers wurde abgelassen, wodurch die Blase schlaff und flach wurde. Der Ton wurde überall viel besser gehört, aber es bestanden die oben erwähnten Unterschiede zwischen der Intensität des Tones und der auskultierten Gegend fort.

III. Versuch: Ein grosser Teil des Wassers wurde entleert, so dass das Verhältnis dieses zur Uhr und ihrer Umhüllung ungefähr dem des Fruchtwassers zum Fötus glich. Der Ton wurde eklatanter. Wenn man

dann einen Teil der Blase in kleine Falten legte, so dass die Wände sich von der Uhr entfernten, so wurde der Ton undeutlicher; wenn man aber die Blasenwand sich wieder glätten liess, so gewann der Ton wieder an Stärke.

IV. Versuch: Nun wurde das Wasser durch Luft ersetzt. Der Ton wurde zwar überall gehört, aber schwach und wie aus der Ferne. Je mehr die Wand ausgespannt war, desto stärker wurde der Ton; je schlaffer die Blase, desto schwächer der Ton.

V. Versuch: Nun wurde eine trockene Blase genommen. Der Ton wurde sehr leicht vernehmbar und fast metallisch.

VI. Versuch: Diese Experimente wurden nun wiederholt, indem die Blase 1) auf den oben beschriebenen Marmortisch, 2) auf ein Brett mit 4facher Leinwandlage gelegt, und 3) frei in der Luft aufgehängt wurde. In den beiden ersten Fällen war keine erkennbare Differenz in der Intensität des Tones vorhanden; im dritten Falle wurde der Ton schwach und schwer hörbar, nahm aber an Deutlichkeit zu, sobald man irgend einen Punkt der Blase mit einem festen Gegenstand in Berührung brachte.

VII. Versuch: Dieselben Versuche wurden in einem weiblichen Becken vorgenommen, an dem die Weichteile durch eine 4fache Lage Leinwand ersetzt waren. Devilliers bemühte sich nun mit dem Stethoskop und blossen Ohr längs des Darmbeinkammes bis zur Spina oss. il. anter. sup. über der Fossa iliaca und dem Kreuzbein entlang den Ton der Uhr wahrzunehmen. Die Uhr lag dabei auf dem Promontorium. Mit dem Stethoskop vernahm D. nichts, aber mit dem

blossen Ohr hörte er den Ton schwach an der Basis des Kreuzbeins und an der Spina iliaca post. sup.

VIII. Versuch: Endlich wurde die Leinwand weggenommen und die Uhr auf das Promontorium gelegt. Man hörte das Ticken ganz deutlich nicht nur an den oben erwähnten Punkten, sondern auch in der Länge der Crista iliaca bis zur Spina iliaca anter. sup. Ausserdem boten Intensität und Charakter des Tones die oben erwähnten Differenzen, je nachdem mehr oder weniger Wasser vorhanden war, oder Luft die Blase füllte.

Aus diesen Versuchen zog Devilliers folgende Schlüsse:

1) Die Intensität des Tones nimmt ab proportional dem Quadrate der Entfernung. Der Ton wurde beim I. Versuch am deutlichsten am Kulminationspunkt vernommen, weil dieser der Uhr am nächsten war, da das Wasser vermöge seiner Schwerkraft die Blase in die Breite zog.

2) Der Ton pflanzt sich rascher und intensiver fort durch Wasser als durch Luft, durch einen festen Körper leichter als durch Wasser.

Im V. Versuch wurde der Ton so leicht vernehmbar in Folge der Spannung der trockenen Blase, nicht aber durch die Leitung der Luft in derselben, wie durch den IV. Versuch bewiesen wird.

Der VIII. Versuch endlich zeigte, dass durch die Knochen des Beckens der Schall vorzüglich fortgeleitet wird; und könnte es auf den ersten Blick scheinen, dass diese von grosser Bedeutung für das Hörbarwerden der fötalen Herztöne seien. Jedoch ist es wahrscheinlich, dass die gute Leitung der Beckenknochen durch die umgebenden Weichteile,

wenn auch nicht aufgehoben, so doch sehr beeinträchtigt werde; ein Umstand, worauf wir später zurückkommen werden.

Weiter folgert Devilliers aus jenen Versuchen, dass man die fötalen Herztöne leichter wahrnehmen müsse bei einem Uterus mit mässiger Menge Fruchtwasser, als wenn dies reichlich vorhanden ist; also müssten die Herztöne leichter nach dem Blasensprung zu hören sein. Wenn dieses auch meistens statthat, so ist dies, wie er hinzufügt, doch nicht immer der Fall. Wenn nämlich reichlich Fruchtwasser vorhanden ist, so ist auch gewöhnlich eine stärkere Spannung der Uteruswandung vorhanden, und so wird wenigstens teilweise der Nachteil, den das reichliche Fruchtwasser verursacht, wieder ausgeglichen durch bessere Leitungsverhältnisse.

Eigne Versuche. Es mögen jetzt die Versuche folgen, welche an Neugeborenen über die Fortleitung ihrer Herztöne von mir vorgenommen worden sind.

Zunächst sei bemerkt, dass zu den Untersuchungen nur vollkommen entwickelte und vollständig ausgetragene, gesunde Kinder genommen wurden. Ferner wurde bei allen Versuchen nur die unmittelbare Auskultation vorgenommen, weil bei einem Teil der Untersuchungen ein Zinkrohr verwendet wurde, welches gewissermassen das Stethoskop vertrat, und weil anderseits möglichste Gleichheit in den Untersuchungen erstrebt wurde. Die Beobachtungen selbst wurden angestellt entweder sofort nach der Geburt, oder doch in den ersten Stunden nachher; bei vier Kindern wurde die Untersuchung während der sechs ersten Lebenstage fortgesetzt, um etwaige Veränderungen während dieser Zeit zu konstatieren.

I. Versuch. Benutzt wurde ein Zinkblechgefäss, dessen Bodenfläche ungefähr 16 cm lang und 18 cm breit ist, und das eine Höhe von 25 cm hat. Für die Unterextremitäten findet sich an der Vorderseite in der ganzen Breite des Gefässes eine Ausbuchtung, damit das Kind seine gewöhnliche Beinstellung bei der Untersuchung einnehmen kann. Ebenso ist für die Arme beiderseits eine vordere Ausbuchtung, damit die kindliche Brust an die Vorderwand des Gefässes bequem angelegt werden kann. In der Mitte zwischen den Ausbuchtungen für die Arme befindet sich eine kreisförmige Öffnung, welche circa 6 cm Durchmesser hat und ein 4 cm langes Ansatzrohr von Zinkblech trägt. Auf dieses Ansatzrohr werden genau passende Zinkblechrohre von verschiedener Länge geschoben. Die äusseren Enden dieser Zinkrohre sind durch eine prallgespannte Membranen verschlossen, an welche das Ohr bei der Untersuchung gelegt wird. Das ganze Gefäss einschliesslich des jedesmaligen Ansatzrohres wird mit blutwarmem Wasser angefüllt und dann das Kind hineingesetzt. Das Wasser reicht dann dem Kind bis an das Kinn. An die Vorderwand des Behälters wird die vordere Gegend des kindlichen Thorax oder der Rücken angelegt. Das Kind muss in dieser Stellung während der Beobachtung durch einen Gehilfen gehalten werden. Erschwert wird die Untersuchung namentlich durch das Schreien der Kinder und deren Bewegungen, welche leicht zu Fehlerquellen werden. Doch lassen sich bei einiger Ausdauer und Aufmerksamkeit die Schwierigkeiten überwinden.

Mit diesem Apparate wurden 17 Kinder untersucht und Folgendes gefunden:

Geschlecht	Gewicht post partum gr	Grenze der Hörbarkeit der Herztöne über d. vorderen Thoraxwand cm	über d. hinteren Thoraxwand cm
weiblich	3330	10	—
„	3580	10	—
„	3300	10	—
männlich	3780	10	—
weiblich	3395	10,5	—
männlich	2850	11	10
„	2780	12	—
weiblich	2870	13,5	—
„	2795	14	12,5
„	3365	15	13
„	3136	15,5	13,5
„	3190	17,5	14,5
männlich	3270	18	15
weiblich	3325	18	—
männlich	3610	19	—
„	3640	19	16,5
„	3150	19	16

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass bei dieser Versuchsanordnung durchschnittlich die Herztöne 14,23 cm weit von der vorderen Thoraxseite durch das Wasser fortgeleitet werden, dass aber in der Fortleitung bei den einzelnen Kindern eine erhebliche Differenz vorhanden ist.

Um zu sehen, ob der Behälter bei der Fortleitung eine Rolle gespielt habe, wurde statt des Zinkblechgefässes ein Behälter aus Tannenholz mit einem Ansatzrohr von Zinkblech hergerichtet und mit

denselben Kindern der Versuch wiederholt. Es ergaben sich die gleichen Werte für die Fortleitung. Also ist eine Veränderung der Fortleitung durch den Apparat selbst, abgesehen von dem Ansatzrohr, auszuschliessen; dass aber letzteres die Fortleitung sehr begünstigt haben muss, werden spätere Versuche lehren.

Wurde statt der Vorderseite des Thorax der Rücken der Kinder an das Ansatzrohr gebracht, so ergab sich mit beiden Apparaten eine durchschnittliche Differenz in der Fortleitung von 2,29 cm zu Ungunsten der Fortleitung vom Rücken her.

Wie die Tabelle zeigt, sind Geschlecht und Gewicht der Kinder ohne Einfluss auf die Fortleitung.

II. Versuch: Es wurde zunächst derselbe Apparat gerade so benutzt, wie beim I. Versuch, dann aber bei denselben Kindern das Zinkblechgefäss wieder mit Wasser gefüllt, das Rohr, welches in das Ansatzrohr geschoben wurde, war aber durch Membranen einer Tierblase an beiden Enden verschlossen und enthielt Luft. Der so angestellte Versuch ergab folgende Resultate:

Versuch wie bei I	Rohr mit Luft gefüllt
13,5 cm	4,5 cm
15 „	6 „
15,5 „	6 „
19 „	9 „
19 „	9 „

Es ergab sich also bei diesen Kindern, wenn der ganze Apparat mit Wasser angefüllt war, eine Fortleitung der Herztöne von durchschnittlich 16,4 cm; während, wenn das Gefäss und Ansatzrohr mit Wasser, das eingeschobene Rohr mit Luft gefüllt war, die

Herztöne durchschnittlich nur auf 6,9 cm fortgeleitet wurden. Die Fortleitung durch die Luft betrug also nur ungefähr $^2/_5$ von der durch Wasser in demselben Apparate; ein Resultat, welches mit demjenigen von Devilliers übereinstimmt.

III. Versuch: Ein Stück Fleisch von der Bauchwand eines frischgeschlachteten Schweines, etwa 20 cm im Quadrate, wurde in einzelne Schichten von ungefähr 1—1,5 cm Dicke geschnitten. Die Schichten bestanden teils aus Speck, teils aus Bauchhaut; ab und zu wurde auch eine Lage mit Rippen verwendet. Diese einzelnen Lagen wurden auf die Brust der Kinder gelegt und zwar so viele, das man die Herztöne noch eben hören konnte. Bei denselben Kindern wurden darauf dieselben Beobachtungen über dem Rücken vorgenommen.

Über die Fortleitung der Herztöne wurde nun Folgendes ermittelt:

Geschlecht	Gewicht gr	Grenze der Hörbarkeit v. d. vorderen Thoraxwand cm	Grenze der Hörbarkeit vom Rücken her cm
männlich	3240	6,5	5,5
weiblich	2900	8	7
"	3130	8,5	7
"	3170	8,5	7
männlich	3360	8,5	7
"	2950	9,5	8
weiblich	3325	10	8
"	3420	10	8,5
männlich	3270	10	8,5
"	2914	10	8,5

Diese Zahlen ergeben für Fleisch- resp. Fettmassen eine durchschnittliche Fortleitung der Herztöne von der vorderen Brustwand von 8,95 cm, von dem Rücken von 7,5 cm.

Diese Art der Untersuchung möchte wohl der an der Schwangeren unternommenen Auskultation einigermassen zu vergleichen sein, zumal auch die Ergebnisse derselben im grossen Ganzen denen an der Schwangeren gleichen. Die Differenz in der Fortleitung von der Vorderseite der Brust und dem Rücken war auch in diesem Falle ziemlich gleich der beim I. Versuch. Waren die Werthe beider Stellen kleiner, so war auch die Differenz zwischen beiden etwas kleiner, waren sie aber grösser, so verhielt es sich auch mit der Differenz so; im Mittel betrug diese 1,45 cm.

Wurde bei diesen Untersuchungen eine Lage Rippen zwischen die anderen Gewebslagen gebracht, so änderte sich das Resultat nicht; ein Umstand, der die Ansicht Devilliers' und Dequevauviller's zu bestätigen scheint, dass die gute Leitung der Knochen wohl zum grössten Teil oder ganz wieder aufgehoben werde durch die sie umgebenden Weichteile. Wenn also die Knochen wirklich die Fortleitung der fötalen Herztöne unterstützen, so kommen sie wohl hauptsächlich insofern in Betracht, dass sie die Spannung der Weichteile begünstigen.

IV. Versuch: An einem frisch ausgeschlachteten Schweinsmagen wurde die Mucosa und Submucosa abpräpariert. Dann wurde der Pylorus zugebunden und der Magen so mit Wasser gefüllt, dass die Wandung nicht gespannt war. Darauf schloss eine Ligatur die Kardia. Das zu untersuchende Kind wurde auf den Schoss einer Wärterin gelegt und zwar

zunächst auf den Rücken und dann auf die Vorderseite. Nun wurde der wassergefüllte Schweinsmagen zunächst auf die Vorderseite der Brust und nachher auf die Rückseite des Kindes appliziert und durch Druck von beiden Seiten ihm die Höhe gegeben, bis zu welcher die Herztöne des Kindes noch vernehmlich waren. So ergaben sich folgende Zahlen:

Geschlecht	Gewicht gr	Grenze der Hörbarkeit vorne cm	vom Rücken her cm
weiblich	3170	7	6
„	3325	8	7
männlich	2915	8	7
„	3240	8	7
weiblich	2870	8,5	7
„	2900	9	7,5

Diesen Angaben gemäss leiteten sich die kindlichen Herztöne durch eine wassergefüllte Blase fast gerade so fort, wie durch Wasser allein. Geschlecht und Gewicht der Kinder waren ohne Einfluss.

V. Versuch: Um über die Fortleitungsverhältnisse der Herztöne Neugeborener während der ersten Lebenstage Aufschluss zu erlangen, wurden vier Kinder während der ersten sechs Tage beobachtet, indem die erste Untersuchung post partum und die anderen jedesmal in Zwischenräumen von 24 Stunden angestellt wurden. Die Beobachtungen wurden mit dem im I. Versuch beschriebenen Apparate angestellt, weil bei diesem die Fortleitung der Herztöne am grössten war,

und somit etwaige Veränderungen während der ersten Tage des extrauterinen Lebens wohl am besten erkannt werden konnten. Die Kinder wurden von der Vorderseite der Brust her auskultiert. Das Ergebnis dieser Beobachtung ist in folgender Tabelle niedergelegt.

	1. Kind cm	2. Kind cm	3. Kind cm	4. Kind cm
1. Tag	15,5	17,5	19	19
2. „	16	18	19	18,5
3. „	16	18,5	19,5	19,5
4. „	16	18	19,5	20
5. „	17	18,5	20	20,5
6. „	17	19	20	20,5

Es giebt sich also in der That eine kleine Verstärkung der Fortleitung in den ersten sechs Lebenstagen zu erkennen, doch dürfte sie wohl nicht so gross sein, wie sie nach der Tabelle erscheint. Denn in den weiteren Lebenstagen schrieen die Kinder vielfach anhaltender bei den Untersuchungen, als gleich nach der Geburt, und wenn sie sich dann wieder beruhigt hatten und die Auskultation möglich machten, war die Herzaktion durch das vorherige Schreien jedenfalls etwas verstärkt. Diese Annahme bestätigt wohl das 2. Kind, welches am 4. Tage vollständig ruhig blieb und dann eine um 0,5 cm geringere Fortleitungsgrenze der Herztöne zeigte, als am Tage vorher, wo es stärker geschrieen hatte.

Endlich wäre es wohl angebracht gewesen, um die Fortleitungsverhältnisse studieren zu können, die Kinder einem ähnlichen Druck auszusetzen, wie er vor der Geburt im Uterus herrscht; jedoch musste

ein solcher Versuch unterbleiben, weil dadurch die Atmung des Kindes behindert worden wäre.

Resumiren wir nun kurz die angestellten Experimente, so ergiebt sich:

1) Die Fortleitung der Herztöne schwankt bei Neugeborenen in ziemlich grossen Grenzen und ist unabhängig vom Geschlecht und Gewicht der Kinder.

2) Die Herztöne Neugeborener werden am weitesten fortgeleitet durch eine Blechröhre, die mit Wasser gefüllt ist; die Fortleitung durch Luft geschieht unter denselben Umständen weit schlechter.

3) Die Grenze der Hörbarkeit der Herztöne Neugeborener nach Einschiebung von thierischen Geweben liegt im Mittel bei 8,95 cm; dabei ist es gleichgültig, ob zwischen den Gewebslagen sich eine Schicht Knochen befindet oder nicht.

4) Bei der Auskultation über der Brust und dem Rücken besteht ein konstantes Verhältnis: die Fortleitungsgrenze der vom Rücken hergeleiteten Töne liegt tiefer.

5) Die Fortleitung der Herztöne nimmt zwar in den ersten Lebenstagen zu, doch ist die Zunahme nur gering.

Fragen wir nun, wie sich diese Resultate zu den klinischen Erfahrungen stellen, so ergiebt sich, dass die Fortleitung im I. Versuch gar nicht mit dem Ergebnis an der Schwangeren zu vergleichen ist; offenbar sind in diesen Apparaten die Fortleitungsbedingungen viel günstiger als bei den Schwangeren. Ersetzt man aber das Zinkblechrohr an diesen Apparaten durch einen Tierdarm, den man wie das Bassin, in welchem das Kind sitzt, mit Wasser füllt, so erhält man eine Hörbarkeitsgrenze, welche bei circa 10 cm

liegt; ein Ergebnis, welches dem an der Schwangeren schon näher kommt.

Fasst man die Versuche III und IV in's Auge, so bekommt man im Mittel eine Fortleitung der Herztöne von 8,95 cm, also fast 9 cm. Hier sind die Medien denen bei Schwangeren, ähnlich und auch die Resultate stehen den Beobachtungen an der Schwangeren näher. Unzweifelhaft geschieht jedoch die Leitung im Versuche besser, als bei Schwangeren, denn auf eine Strecke von 9 cm pflanzen sich bei diesen die Herztöne kaum jemals fort. Ob dies nun dadurch bedingt ist, dass vielleicht in dem toten Gewebe durch die mangelnde Blutzirkulation die Leitung eine bessere geworden ist, oder dadurch, dass die Spannung des Uterus und seines Inhaltes eine grössere ist als die der Bauchdecken, so dass die Tonwellen beim Übergange aus einem stärker gespannten Überträger in einen schwächer gespannten eine Schwächung erfahren, wage ich nicht zu entscheiden.

Endlich dürfte wohl aus vorstehenden Versuchen hervorgehen, dass auch die Herzaktion des Fötus eine Rolle spielt, insofern nach der durch Bewegungen gesteigerten Herzthätigkeit die Töne sich weiter fortpflanzten.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Hofrat Dr. Kehrer für die Anregung und Unterstützung bei dieser Arbeit meinen besonderen Dank auszusprechen.